

Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Air Dan Estimasi Tagihan PDAM Berbasis Internet Of Things (IoT)

Lalu Thoriq Ramadhani¹, Budi Darmawan¹, Warindi²

¹Universitas Mataram, Jl. Majapahit 62, Mataram 83125, Indonesia

²Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126, Indonesia

INFO ARTIKEL

Article history :

Received October 30, 2023

Revised October 30, 2023

Accepted October 30, 2023

Keywords :

PDAM-1;
Sensor YF-S201-2;
Telegram-3;
ESP8266-4;

Abstract

Water is a very important source of life for survival on earth. Clean water services are generally carried out by the Regional Drinking Water Company (PDAM) which is distributed to each resident's house. The meter functions to measure and record how much debit has been used for the needs of each household. In addition customers feel that there is no cost transparency and cannot estimate the amount of fees that must be paid each month. The purpose of this study was to produce a system for monitoring PDAM water use and billing using the NodeMCU ESP8266 with the YF-S201 sensor. This digital water meter hardware is designed using a water flowmeter sensor (YF-S201) which will read the debit of water flowing from the customer's water meter, the results of reading the water flowmeter sensor in the form of pulses then by NodeMCU ESP8266 it becomes an accumulative debit with units of Volume Liters and Volume. Cubic meter. Displays on the LCD and on Telegram are in the form of flow, total liters, total cubic meters and costs. From the test results Based on the analysis of 10 samples the YF S201 sensor has the highest error of 3.00% and the lowest is 0.33% and the average error is 1.53% so that the accuracy of the YF-S201 sensor is 98%.

Corresponding Author:

Budi Darmawan, Universitas Mataram, Jl. Majapahit 62, Mataram, Indonesia

Email: budidarmawan@unram.ac.id

1. PENDAHULUAN

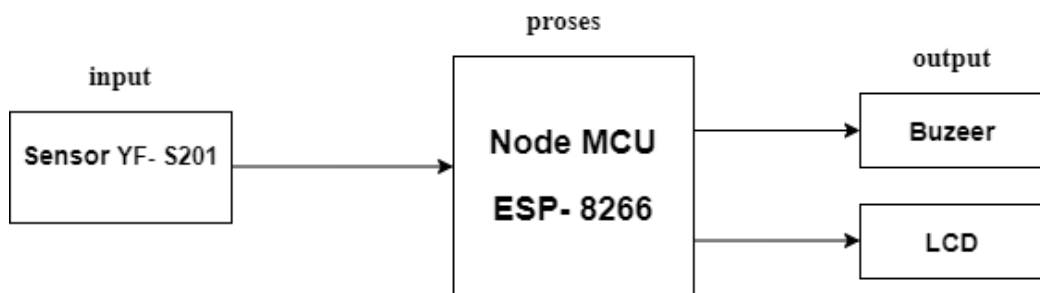
Sumber air merupakan sumber kehidupan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup di muka bumi. Kebutuhan hidup terhadap air tidak digantikan oleh apapun, hal tersebut salah satunya adalah daerah kota Mataram yang padat penduduk dan berada di pusat kota. Kota Mataram memiliki jumlah pengguna air bersih yang setiap tahunnya mengalami peningkatan (Hatmoko dkk, 2012).

Penyedia air bersih PDAM menggunakan pengukuran debit aliran air untuk mengetahui jumlah laju aliran air yang melalui suatu penampang pipa, sehingga setiap rumah dipasang meteran air. Meteran tersebut berfungsi untuk mengukur dan mencatat seberapa besar debit yang telah digunakan untuk keperluan setiap rumah tangga. Pengukuran besarnya debit air yang terdapat pada meteran air digunakan untuk penentuan jumlah biaya yang harus dibayar setiap pelanggan kepada pihak PDAM setiap pemakaian bulanan. Namun tidak semua PDAM memiliki pelayanan secara otomatis, melainkan pada kondisi di lapangan masih menggunakan pencatatan secara manual, yaitu masih mencatat menggunakan kertas atau tidak otomatis. Salah satunya pada PDAM Giri Menang, Kecamatan Labu api, Lombok Barat pencatatannya secara manual membuat pelayanan PDAM mempersulit petugas, karena harus melayani dari rumah ke rumah dengan jarak yang cukup jauh. Selain itu pelanggan merasa bahwa tidak adanya transparansi biaya dan tidak dapat memperkirakan jumlah biaya yang harus dibayarkan setiap bulannya.

Seiring perkembangan teknologi semakin maju, maka penelitian ini dirancang untuk membuat sebuah sistem alat dimana penggunaan setiap debit air yang sudah digunakan dan dapat mengonversikan dalam bentuk rupiah, selain itu penggunaan air setiap bulan dapat dipantau melalui smartphone yang digunakan. Sehingga penelitian ini mengangkat judul "Rancang Bangun Monitoring penggunaan dan tagihan PDAM berbasis IoT Via Telegram" sebagai salah satu solusi untuk mengetahui jumlah penggunaan air bersih pada setiap kilometer untuk disesuaikan dengan jumlah pembayaran.

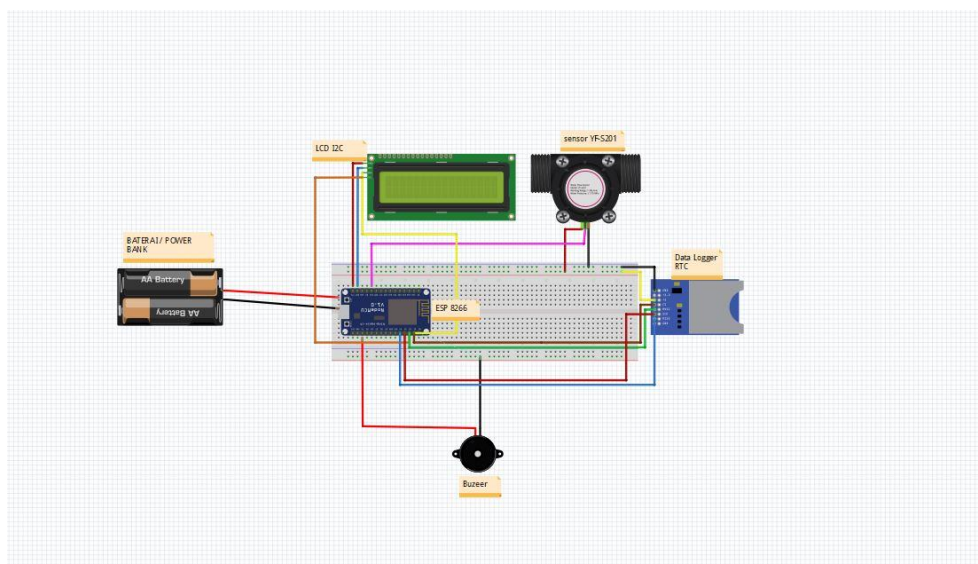
2. METEDOLOGI

Perancangan sistem meliputi perancangan secara umum, rangkaian dan diagram alir.



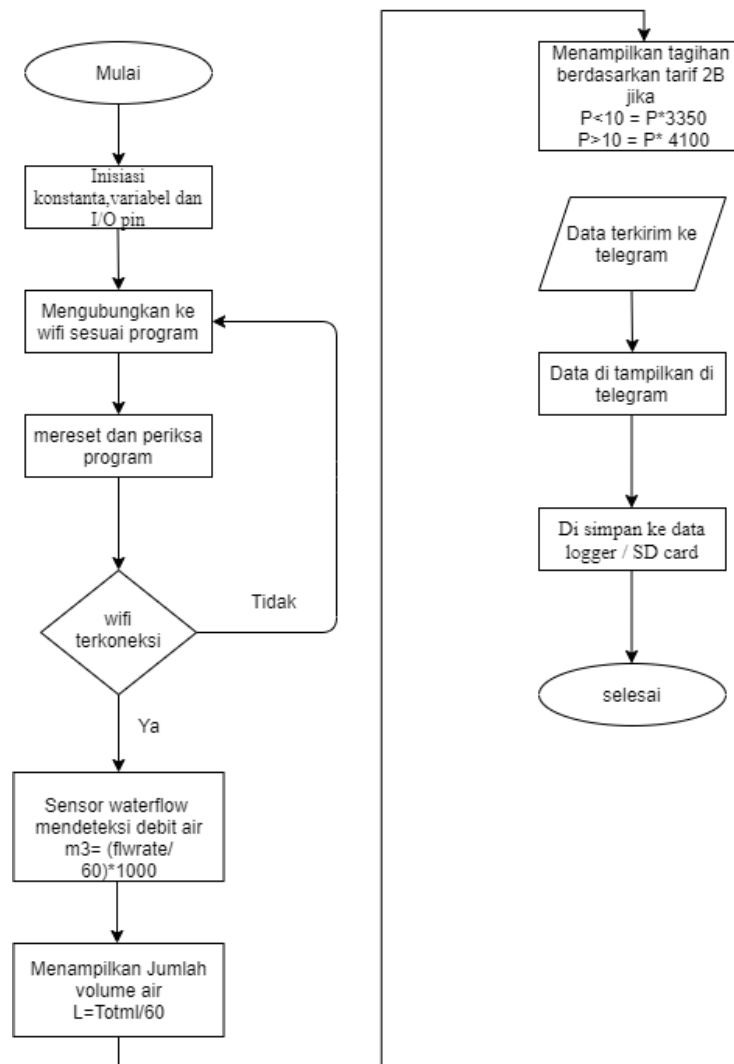
Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Sistem

Gambar 1. Menjelaskan sistem monitoring penggunaan air dan tagihan PDAM berbasis IoT untuk perhitungan biaya penggunaan air yang akan dirancang pada tugas akhir ini. Masukan pada sistem berupa nilai debit air (YF-S201) dengan mikrokontroler (ESP-8266) berfungsi untuk memproses data. Display (LCD) memberikan keluaran berupa monitoring biaya penggunaan air dan Buzzer untuk alarm ketika penggunaan air sudah satu bulan.



Gambar 2. Rangkaian Perancangan Sistem

Gambar 2. Menjelaskan Mikrokontroler Digunakan mikrokontroler yaitu ESP8266 yang berfungsi untuk menghubungkan perangkat keras dengan smartphone pengguna menggunakan Telegram yang terhubung melalui internet. Sensor YF-S201 Di mana berfungsi untuk menghitung jumlah debit air yang digunakan pada pemakaian air PDAM. LCD I2C Di mana berfungsi untuk menampilkan jumlah debit air yang digunakan. Buzzer Di mana berfungsi untuk ketika terjadi kelebihan penggunaan air atau terjadi kebocoran yang terus menerus akan berbunyi. Data Logger Di mana berfungsi untuk menyimpan data yang sudah dibaca oleh sensor YF S201.

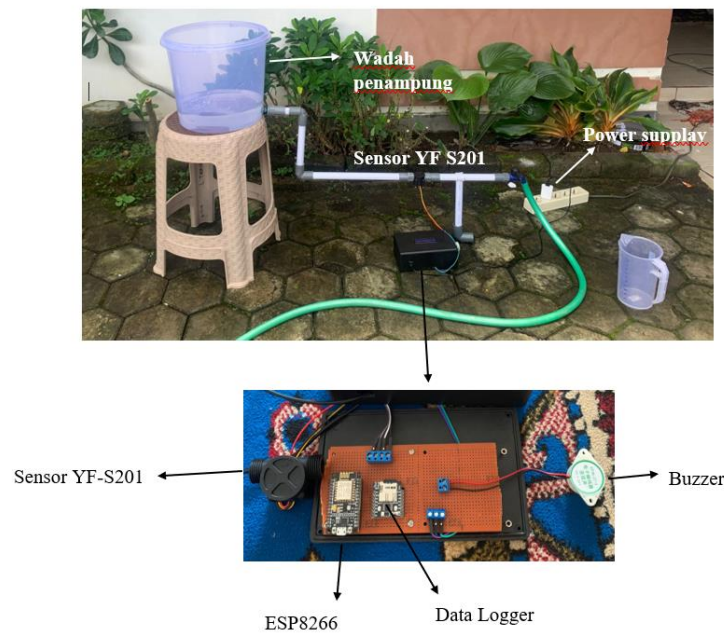


Gambar 3. Diagram Sistem

Gambar 3. Menjelaskan dapat dilihat bahwa terdapat beberapa proses yang dilakukan oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266 adalah melakukan pembacaan data yang terbaca oleh sensor yakni data dari nilai debit air kemudian NodeMCU ESP8266 akan melakukan pengecekan koneksi internet atau WiFi sesuai yang telah di programkan. Pada proses ini terdapat dua buah kondisi yang mana apabila kondisi ‘ya’ yang artinya WiFi terkoneksi maka NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan data hasil pembacaan sensor water flow ke aplikasi Telegram, sedangkan kondisi ‘tidak’ yang artinya WiFi tidak terkoneksi maka sistem harus kembali ke proses pengecekan koneksi kembali. Setelah terkoneksi dan melewati proses pengiriman data maka selanjutnya data akan diterima oleh device dan proses selesai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian hasil dari rancang bangun monitoring penggunaan air dan tagihan PDAM berbasis Internet of things (IoT) yang meliputi pembahasan tentang bagaimana cara alat bekerja dan hasil pengujian yang telah dilakukan beserta pembahasannya.



Gambar 4 .Rancangan monitoring penggunaan air dan tagihan PDAM

Gambar 4 di atas hasil perancangan di mana terdapat sebuah wadah penampung air yang akan dialirkan menggunakan pipa dan akan dibaca oleh sensor water flow lalu disambungkan dengan box hitam yang terdapat beberapa komponen seperti esp 8266, data logger, buzeer dan LCD 16 × 2. Sensor water flow berfungsi untuk membaca aliran air yang mengalir kemudian ditotalkan dalam bentuk liter dan meter kubik, data logger berfungsi untuk menyimpan data yang sudah dibaca oleh sensor water flow, buzzer berfungsi ketika pemakaian air melewati batas dan ketika terjadi kebocoran sedangkan LCD 16×2 berfungsi untuk menampilkan data yang sudah di baca oleh sensor water flow.

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui apakah sensor sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan program. Pengujian sensor dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor dengan alat ukur yang ada. Perbandingan dilakukan dengan perhitungan persentase error agar diketahui tingkat akurasi data hasil pembacaan sensor menggunakan rumus pada persamaan dibawah ini.

$$Error (\%) = \frac{\text{nilai refensi}-\text{nilai sensor}}{\text{nilai refensi}} \times 100 \quad (3.1)$$

$$Rata - rata Error (\%) = \frac{\sum (\text{nilai error})}{\text{Banyaknya Data}} \quad (3.2)$$

Pada perancangan ini sensor YF-S201 berfungsi untuk membaca debit aliran air yang digunakan. Pengujian sensor YF-S201 ini dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan oleh gelas ukur sebagai refrensi. Pengujian ini dilakukan dengan 10 variasi pengujian dengan takaran yang berbeda- beda.

Langkah – Langkah Pengujian:

- a. Mengisi air sesuai takaran gelas ukur.
- b. Menghidupkan alat dan mempersiapkan stopwatch.
- c. Mengaliri air pada tempat sensor, ketika gelas ukur yang sudah di aliri habis maka stopwatchpun dimatikan.
- d. Pengambilan data pada tampilan LCD atau di Bot Telegram.
- e. Ulangi dengan takaran gelas ukur yang berbeda .

Di mana untuk menghitung Debit air sebagai berikut :

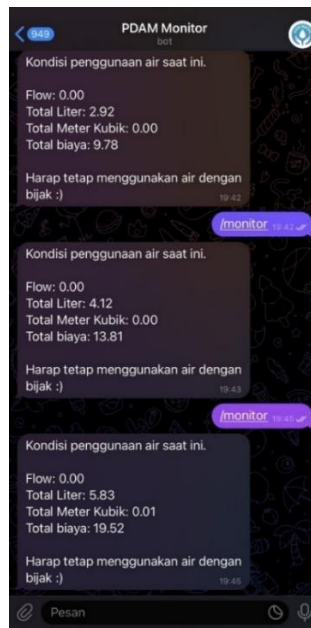
$$\begin{aligned} \text{Debit air} &= \frac{\Delta \text{Volume meteran per detik}}{\Delta \text{waktu}} \\ &= \frac{1 \text{ Liter}}{15 \text{ detik}} \\ &= 0.06 \text{ Liter/detik} \end{aligned}$$

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor YF-S201

No	Durasi pemakaian air (detik)	Gelas Takar (Liter)	Debit (Liter/detik)	Pembacaan volume air dengan water flow meter (Liter)	Pembacaan Debit dengan water flow meter (Liter/detik)	Error %
1	15	1	0,06	0,97	0,063	3,00
2	30	2	0,06	1,95	0,063	2,50
3	45	3	0,06	2,96	0,063	1,33
4	60	4	0,06	3,95	0,063	1,25
5	80	5	0,062	4,92	0,066	1,60
6	100	6	0,062	5,98	0,066	0,33
7	120	7	0,062	6,94	0,066	2,10
8	145	8	0,055	7,91	0,054	1,95
9	165	9	0,054	8,94	0,055	0,67
10	180	10	0,05	9,95	0,049	0,50
Rata-Rata persentase Error						1,53

Berdasarkan Tabel 1 yang berisi tentang data hasil pengujian sensor YF S201 dapat disimpulkan bahwa nilai error paling tinggi adalah 3,00 % sedangkan nilai error paling rendah adalah 0,33%. Dari Tabel di atas dapat diketahui persentase error yang cukup rendah. Oleh karena itu dapat dikatakan sensor YF S201 ini dapat digunakan sebagai sensor penelitian dengan baik.

Pengujian pada aplikasi Telegram dilakukan untuk memastikan data hasil pengukuran dari sensor YF-S201 dapat ditampilkan pada laman bot telegram yang telah diberi nama “PDAM Monitor”. Laman bot ini berisi pemakaian air pdam yang di gunakan. Untuk mendapatkan informasi pemakaian air pdam, dilakukan dengan cara mengetik “/monitor” pada chat ‘PDAM Monitor’ maka akan didapatkan data yang berisi nilai Flow, Total Liter, Total Meter Kubik, Total biaya, serta tanggal dan waktu akses data. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Tampilan laman bot telegram user.

Pengujian secara keseluruhan dilakukan dengan cara mengisi wadah penampung agar mengalir dan di baca oleh sensor YF S201 dan begitu seterusnya. Hasil dari pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel .2

Tabel 1. Pengujian sistem secara keseluruhan

No	Hari / Tanggal	Waktu	Total Liter (L)	Total meter kubik (m ³)	Biaya (Rp)
1	Kamis, 9 Februari 2023	12.00	50,25	0,05	168
		12.30	100,20	0,10	335
		13.00	152,26	0,15	510
		13.30	200,09	0,20	670
		14.00	250,70	0,25	839
		14.30	300,55	0,30	1006
		15.00	351,56	0,35	1177
		15.30	400,36	0,40	1341
		16.00	450,00	0,45	1507
		16.30	500,31	0,50	1676
2	Jumat, 10 Februari 2023	08.00	550,03	0,55	1844
		08.30	600,20	0,60	2012
		09.00	650,09	0,65	2180
		09.30	700,70	0,70	2348
		10.30	751,83	0,75	2518
		11.00	800,09	0,80	2700
		11.30	850,87	0,85	2870
		12.00	901,45	0,90	3040
		14.00	950,05	0,95	3210
		14.30	1000,01	1,00	3452

Pada Tabel 2 dapat dilihat data pembacaan keseluruhan sensor pada air PDAM yang diletakkan pada wadah penampung selama 2 hari. Dari proses kerja keseluruhan alat didapatkan sensor *water flow* memiliki sensitivitas yang baik dalam mendeteksi aliran air yang lewat. Sensor ini memiliki rotor dan *transducer hall – effect* didalamnya untuk mendeteksi putaran rotor ketika fluida melewatinya putaran tersebut akan menghasilkan pulsa digital yang banyaknya sebanding dengan banyaknya fluida yang mengalir melewatinya. Sehingga aliran air yang melewati sensor *water flow* akan dibaca dalam satuan liter dan meter kubik untuk mendapatkan jumlah aliran air yang sudah melewati sensor dengan cara hasil perhitungan aliran air pertama di jumlahkan dengan perhitungan aliran air berikutnya dimana kondisi ini akan berjalan secara terus-menerus. Pembacaan biaya pemakaian air mengalami perubahan mengikuti jumlah aliran air yang digunakan dan perhitungan bekerja dengan baik dengan menampilkan harga pemakaian yang sesuai dengan jumlah aliran air PDAM yang digunakan.



Gambar 6. Pengujian keseluruhan

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian, perancangan yang dibuat mampu memonitoring penggunaan air PDAM dengan sensor YF-S201. Sistem juga dapat dipantau secara jarak jauh menggunakan Aplikasi Telegram. Berdasarkan pengujian dan analisis 10 sampel sensor YF S201 memiliki error tertinggi 3.00% dan terendah 0.33 % dan error rata – rata 1.53% sehingga akurasi sensor YF-S201 yaitu 98%. Sistem penghitung menggunakan perhitungan tarif PDAM giri menang tahun 2022 kelompok pelanggan 2A dengan menggunakan hasil perhitungan total meter kubik dan memiliki akurasi 100%.

5. REFERENCES

- [1] Aris, E. (2020). *Sistem Penggunaan Sensor YF-S201 Untuk Menghitung Debit Air* 3(1), 2.
- [2] Graha, S., Fathoni, R., Hasad, A. (2017). *Sistem Proteksi Kebocoran Kran Dan Pencatatan Meteran Air Digital Pada PDAM Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3*. Universitas Islam 45 Bekasi. 5 (01), 21-32.
- [3] Hatmoko, W., Radhika., & Firmansyah, R. (2016). *Perhitungan Ketersediaan Air Permukaan di Indonesia Berdasarkan Data Satelit*. *Jurnal Sumber Air* 13(2), 115-130
- [4] Irsyam, M. (2019). *Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Berbasis Telegram* *Sigma Teknika*. 2(1), 81
- [5] Jannah, W & I. (2017). *Kajian Pengolahan & Distribusi Air Minum PDAM Giri Menang*. 4(2), 114 – 117.
- [6] Kautsar M., Isnanto R.R., Widiyanto, E.D. (2015). *Sistem Monitoring Penggunaan Kualitas Kekerusuhan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Sensor Aliran Air dan Sensor Photodiode*. *J. Teknol & Sist Komput.* 3(01), 79-86.
- [7] Lestari, D., Yaddarabullah, Y. (2019). *Perancangan Alat Pembacaan Meter Air PDAM Menggunakan Arduino uno*. *Al-Fiziya J Master Sci Geophys Instrum Theor Phys.* 1 (02), 36-41.
- [8] Madakam, S., Ramaswamy, R. & Tripathi, S. (2015). *Internet of things (IoT): A literature review*. *Journal of Computer and Communications*, 3 (05), 164.
- [9] Maisi, A. (2014). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian Air Bersih Pelanggan PDAM Berbasis Mikrokontroler ATmega16 dengan Sensor Flowmeter*, Skripsi Program Studi Diploma III Teknik Komputer, Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [10] Priyono, N. (2017). *Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Protocol MQTT Menggunakan NodeMCU ESP8266*. *Diss. STMK AKAKOM*, Yogyakarta.